

비접촉 바이탈 측정 및 비대면 학습집중도 측정 적용 방안

(뇌질환 진단 알고리즘 개발의 보험 적용 방안)

www.sdcor.net

(주)스마트디아그노시스 대표 김환진



SMART DIAGNOSIS

회사 소개

창업자 김환진(CEO)

설립일 2018. 3. 27

소재지 서울시 마포구 상암동 성암로 189, 중소기업DMC타워 806호

임직원수 8명

주요사업 홍채 기반 비접촉 바이탈 및 시선 추적기반 학습집중도 측정 API 제공
뇌질환(우울증, 치매, ADHD, 음주) 진단 알고리즘 개발

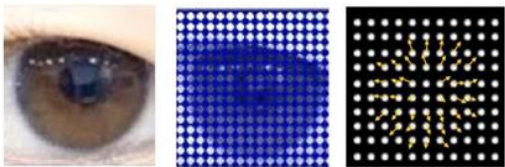
홍채 내 다양한 정보를 이용하여 비접촉 바이탈, 시선 추적을 통한 학습집중도 및 얼굴인식을 통한 출석/부정행위 체크, 뇌질환 진단 알고리즘 개발 중임

- 데이터 확보를 위한 실험 진행 (현재 4회차 완료), AI 기술 적용하여 심장 정보 추출 알고리즘 개발(의료기기 허가 중, '22.1Q) 19.03' (80%) → 19.12' (91%) → 21.09' (93%)
- 홍채를 통한 다양한 진단 알고리즘 개발 중이며, 현재 분당서울대병원과 우울증/ADHD 진단 알고리즘 개발을 위한 임상 중

Input

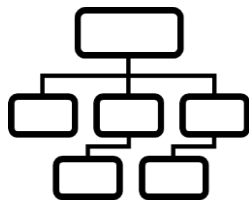
지속적으로 실험을 진행하여 데이터 확보
→ **635 샘플(11개 Dataset), 243개 Feature**

동공 중심 Detection 및 시선 추적
→ 다양한 디바이스 최적화를 통한 명확한 Tracking



Algorithm

Data Screening
Ensemble **learning**
- Stacking
- Bagging
- Boosting
Reinforcement **learning**



Output

바이탈 제공(카디뷰)

- BPM
- SDNN
- RMSSD
- LF/HF(%)
- STRESS

시선추적/얼굴인식(카디뷰-G)

- 학습집중도 제공
- 스트레스
- 출석체크/부정행위방지 (온라인 교육 플랫폼)

Diagnosis

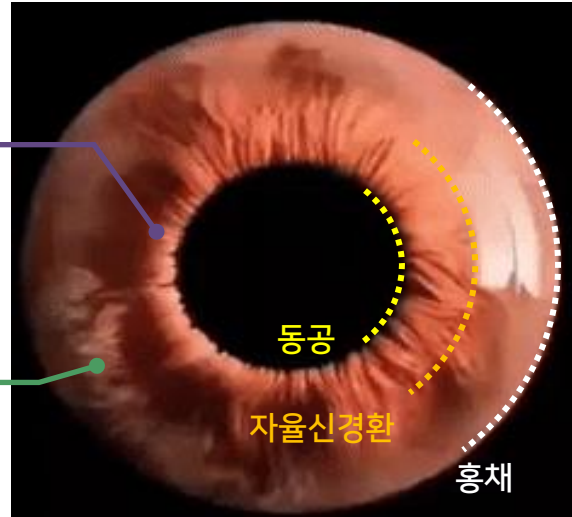
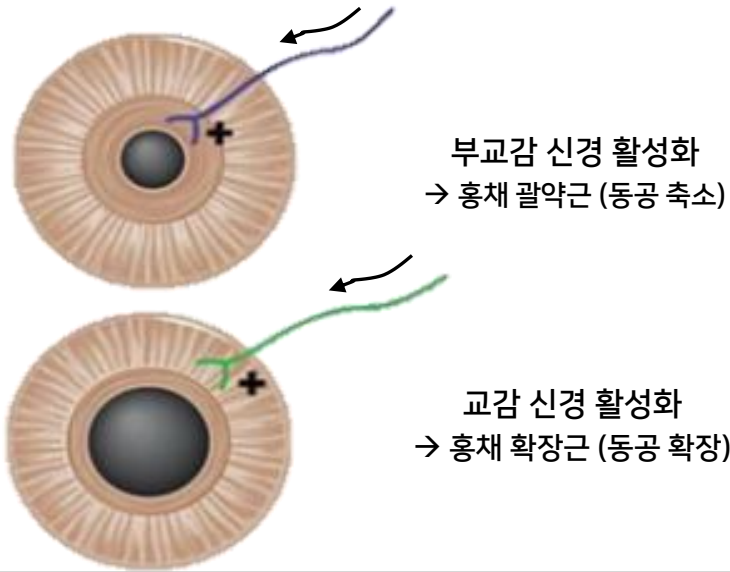
우울증 (임상 중, SNUH)
- 스마트폰 기반

음주 (개발 중, AUC > 95%)
- IR 카메라 기반

ADHD (임상예정, SNUH)
- RGB 카메라 기반

파킨슨/치매(임상 가능성 검토 중)

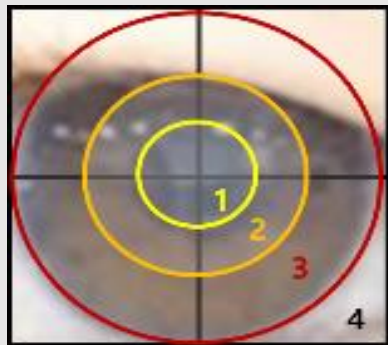
홍채근의 영역별 움직임량, 방향 및 순간 변화량 정보를 추출하여 분석



◀ 홍채 현미경 영상

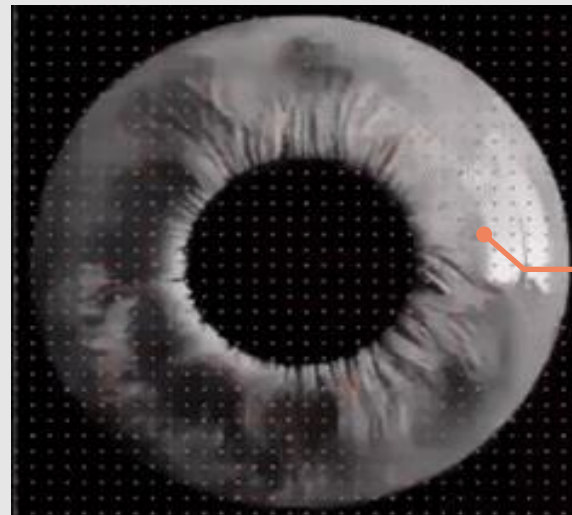
홍채근 움직임

: 동공의 크기를 조절하며, 빛, 생리 반응 및 감성 등에 의해 영향을 받음
의지대로 움직일 수 없음



해부학적 영역 분류

- 1: 동공
- 2: 자율신경환
- 3: 홍채
- 4: 공막



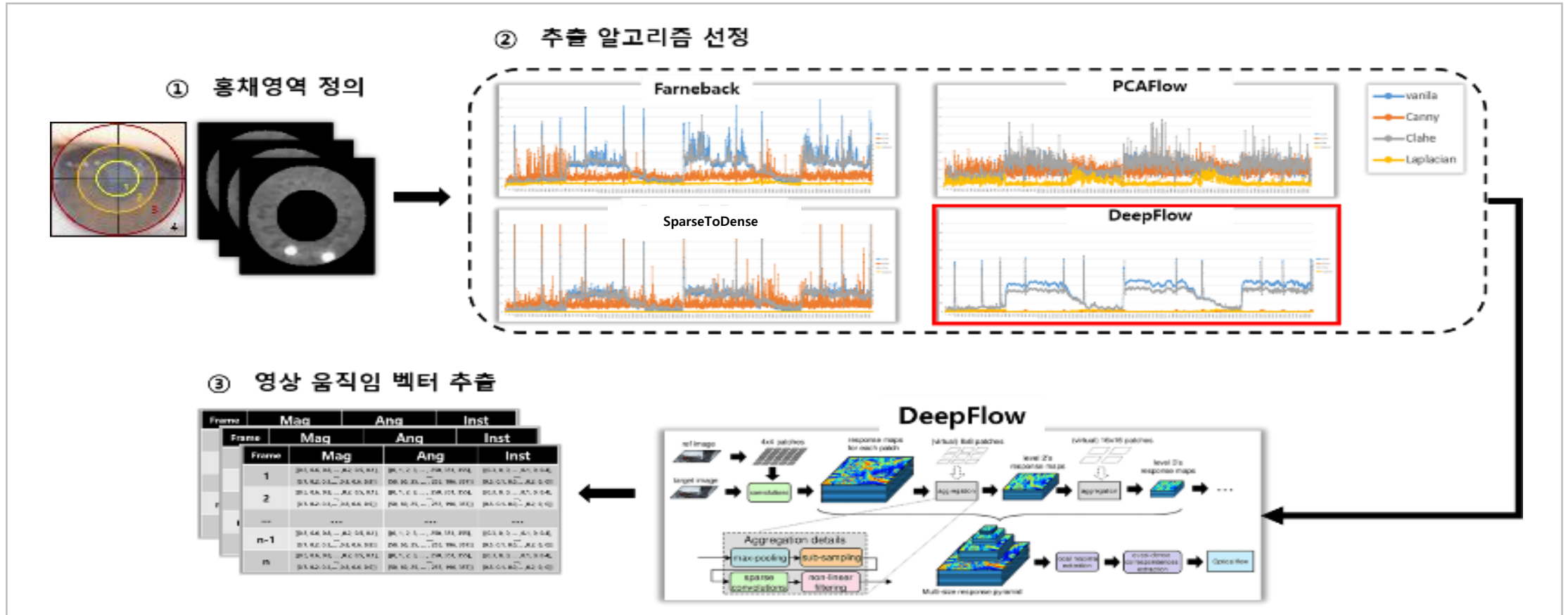
◀ 홍채 현미경
Optical Flow 영상

광학 흐름 (Optical Flow)

: 영상 내 움직임 패턴
전후 프레임 간 픽셀의 이동 거리와 방향 (벡터)

홍채 영상 분석을 통한 근육의 영역별 미세 움직임 추출 기술개발

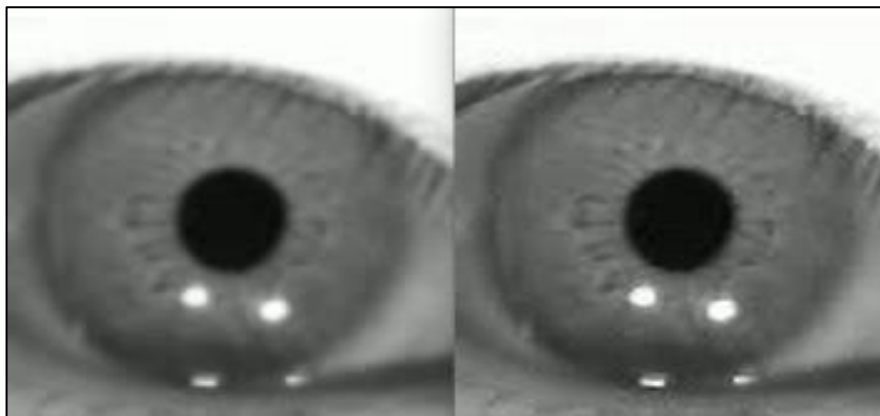
- 홍채 영역 영상에서 프레임 간 차이 움직임 벡터를 추출하는 여러 알고리즘 중, **홍채 움직임 추출에 최적화 된 Optical flow 알고리즘 개발**
- 정의된 홍채 영역 움직임만을 정확히 추출하기 위해 눈꺼풀 및 동공 움직임을 제거하고 마스크를 적용해 **각 픽셀 영역의 변화를 벡터로 추출**



영상처리 기반 노이즈 처리 알고리즘 기술개발

영상 해상도 향상

- 카메라의 성능 및 거리에 따라 해상도의 차이가 발생
- 딥러닝으로 구현된 **Super Resolution**을 적용하여 **2배 높은 해상도 영상 도출**
- 90x90 해상도를 갖는 기존 영상과 180x180 해상도를 갖는 도출된 영상을 180x180 크기에서 **화질 개선** 여부 확인

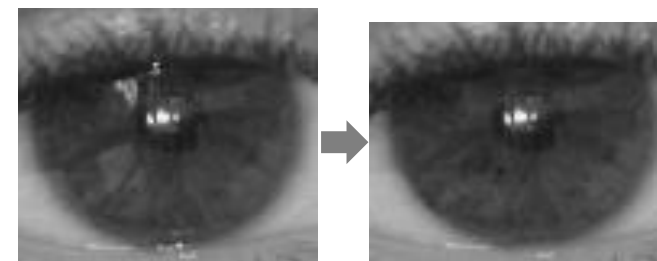
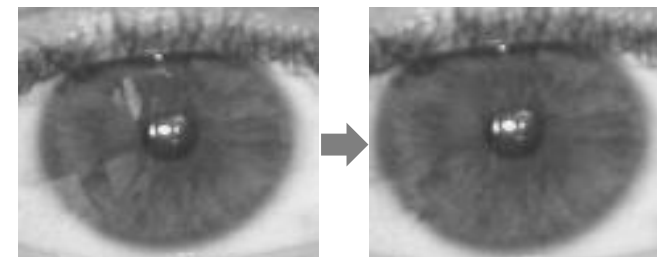
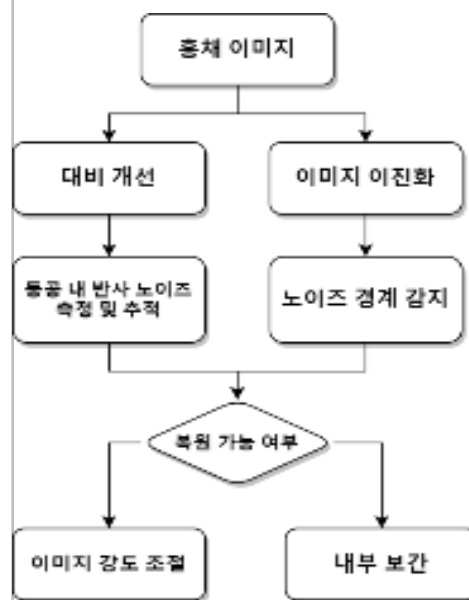


해상도 90x90

해상도 180x180

영상 반사 노이즈 처리

- RGB 환경에서는 눈의 각막에 **거울 효과**가 작용하여 이미지가 **반사되는 노이즈** 발생
- **홍채내 (각막)반사 노이즈를 추적**하여 영상 분석을 통해 복원 가능 여부를 구분하여 **이미지 강도 조절 및 보간 처리**

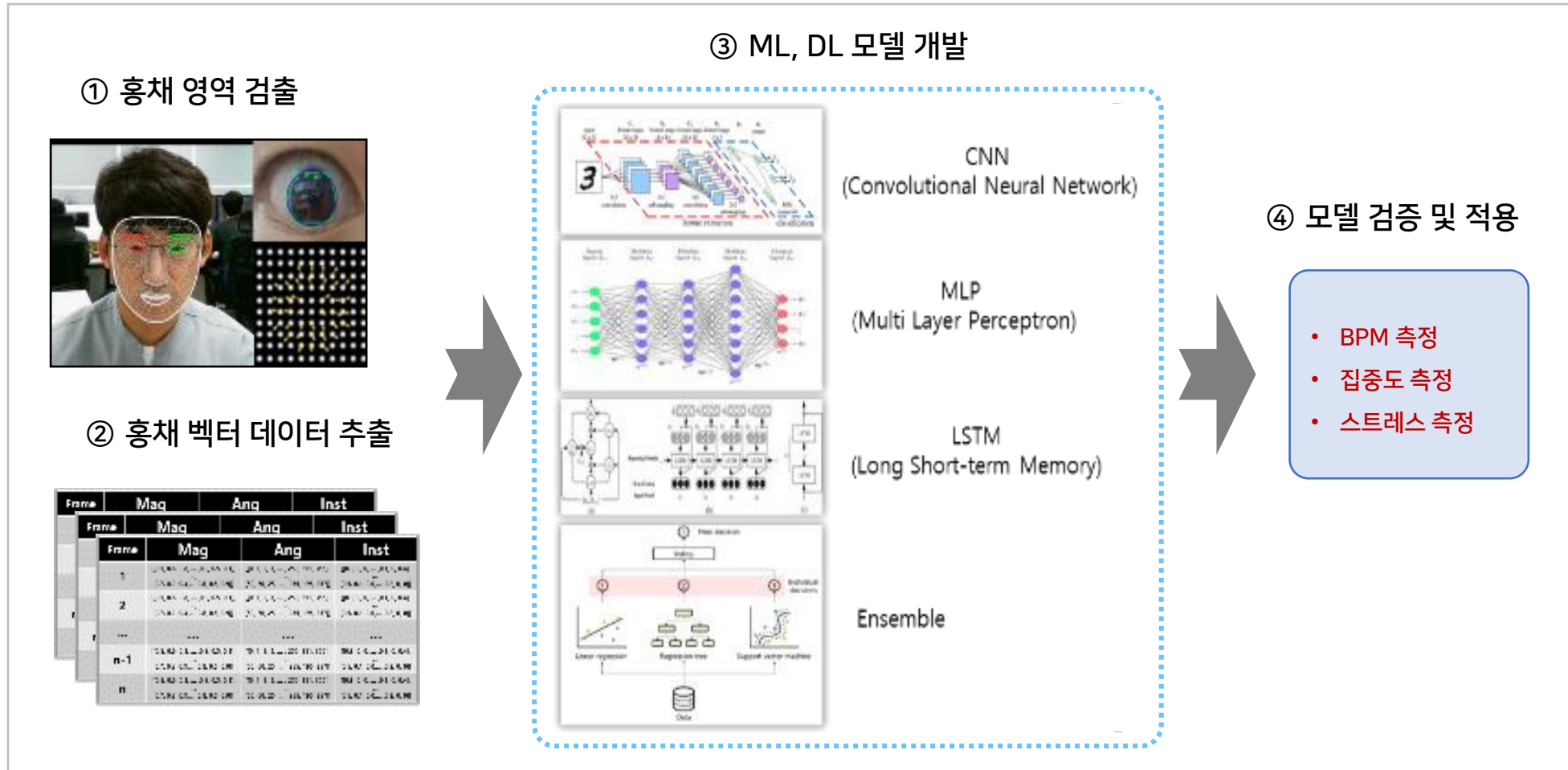


원본 이미지

보간 이미지

머신러닝 및 딥러닝 기반 심장 정보 및 학습 집중도 측정 알고리즘 기술 개발

- 머신러닝 및 딥러닝 알고리즘의 **유효성 검증 및 테스트** 과정을 거쳐 **알고리즘 개발**
- **지속적으로** 홍채, 심장 정보 및 학습집중도 데이터를 수집하고 클라우드 서버를 활용해 **AI 학습 모델 및 알고리즘 개선**



국내외 수상 및 인증, 삼성생명 PoC 협업 기업 선정, 중기부 팁스(TIPS) 프로그램 선정 등 혁신성 및 우수성을 인정 받고 있음

수상: 9건, 특허: 9건, 인증(선정): 7건, 성적서: 3건



2021 삼성생명 POC



CES2020 / 미국



2020 SMART SEOUL



비접촉 바이탈 의료기기 허가를 위해 부민병원과 임상 및 우울증, ADHD 진단 알고리즘 개발을 위해 분당서울대학교병원과 협력 중

부민병원

- 홍채 기반 심박수와 심박변이도 추출 앱(CardiVu)을 통해 정상 성인에서의 정확도 확인 및 향상을 위한 연구
- 임상시험 대상: 240명



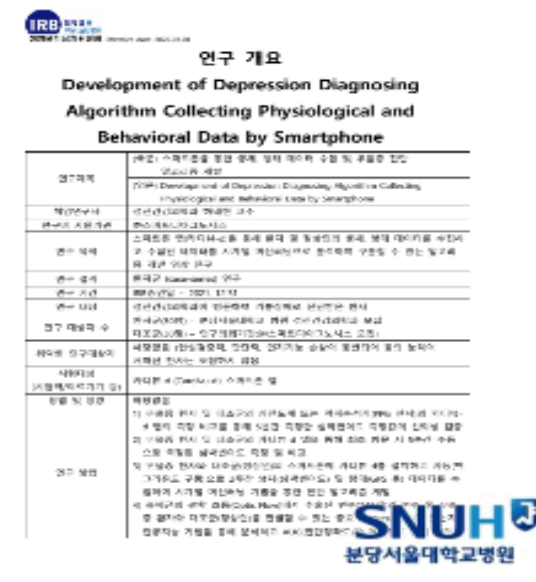
서울성모병원

- 홍채 기반 심박변이도 추출 앱(CardiVu)을 통한 우울증 진단 알고리즘 개발을 위한 연구
- 우울증 환자군: 30명
- 정상인 대조군: 30명



분당서울대학교병원

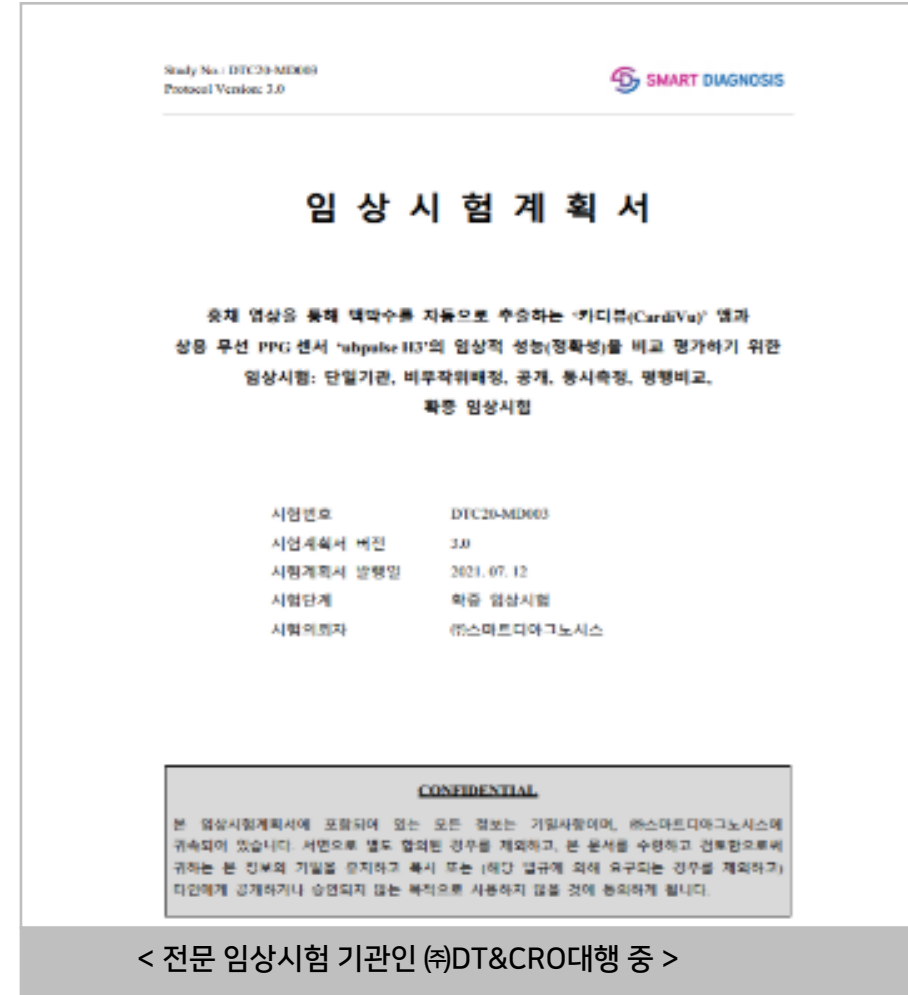
- 스마트폰을 통한 생체·행태 데이터 수집 및 우울증 진단 알고리즘 개발을 위한 연구
- 우울증 환자군: 30명
- 정상인 대조군: 30명



- '20. 11월 한국기계전자시험연구원을 통해 **GMP (의료기기 품질관리 심사)를 인증 받음**
- 현재 식약처를 통해 휴대형맥파분석소프트웨어(2등급)로 임상시험계획 승인 중(전문CRO대행)이며, 금년 4Q내 허가 받고 **서울부민병원과 임상시험수행 및 '22. 1Q내 의료기기 허가 완료 계획**



< SW 의료기기 품질관리 인증 (2020.11) >



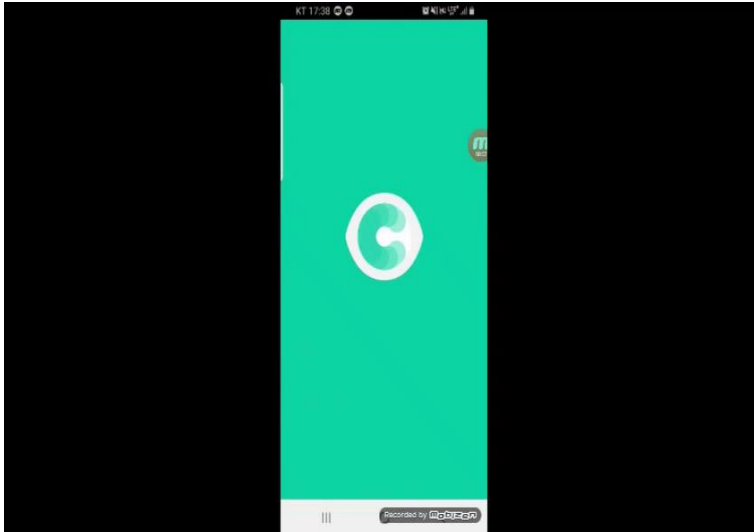
< 전문 임상시험 기관인 (주)DT&CRO대행 중 >

총 13개 지재권 보유

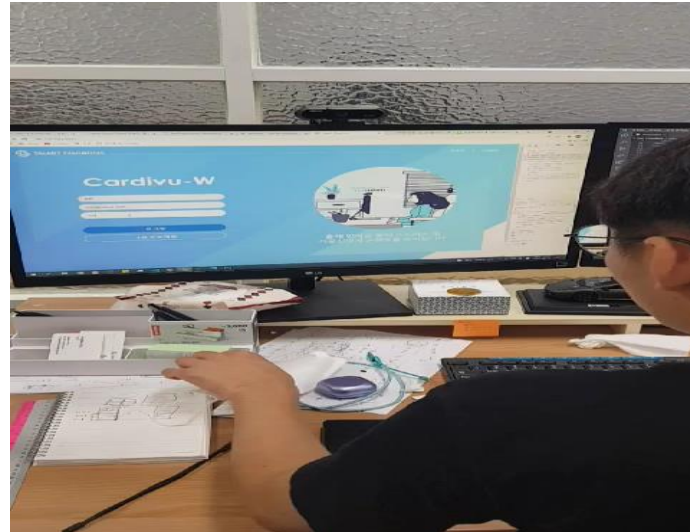
순번	구분	출원인	출원국	진행상황	출원 및 등록번호	지식재산권(특허)명	비고
1	특허(전용실시권)	상명대학교 산학협력단	한국	등록	출원: 10-2016-0119554 등록: 10-1752873	동공 크기 변화율을 이용한 심장 시간 영역의 정보 추출 방법 및 그 장치	전용실시권
2	특허(전용실시권)	상명대학교 산학협력단	한국	등록	출원: 10-2017-0136608 등록: 10-1996027	동공 크기 변화율을 이용한 심장 주파수 영역의 정보 추출 방법 및 그 장치	전용실시권
3	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 40-2018-0138286 등록: 40-1511548	(주)스마트디아그노시스,	
4	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 30-2019-0037310 등록: 30-1055096	화상 디자인이 표시된 멀티미디어 단말기	
5	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 30-2019-0037311 등록: 30-1063207	화상 디자인이 표시된 멀티미디어 단말기	
6	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 40-2019-0169025 등록: 40-1673008	CardiVu (스트레스/vital signs/활동량 모니터링 및 분석이 가능한 소프트웨어 등 10건)	
7	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 40-2019-0169026 등록: 40-1673009	CardiVu (생체정보 모니터 등 8건)	
8	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 40-2019-0080823 등록: 40-1582214	SMART DIAGNOSIS (헬스케어정보 관련 전자데이터처리업)	
9	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 30-2019-0058900 등록: 30-1087923	화상 디자인이 표시된 멀티미디어 단말기	
10	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 30-2019-0058901 등록: 30-1087924	화상 디자인이 표시된 멀티미디어 단말기	
11	특허	스마트 디아그노시스	한국	등록	출원: 30-2020-0000148 등록: 30-1088987	화상 디자인이 표시된 멀티미디어 단말기	
12	특허	스마트 디아그노시스	미국	출원	출원: 29/737,040	화상 디자인이 표시된 멀티미디어 단말기	
13	특허	스마트 디아그노시스	한국	출원	출원: 10-2020-0153093	홍채 정보 추출 방법 및 장치	

인공지능(AI) 기반 홍채 영상 분석 비접촉 바이탈 측정 의료기기 솔루션

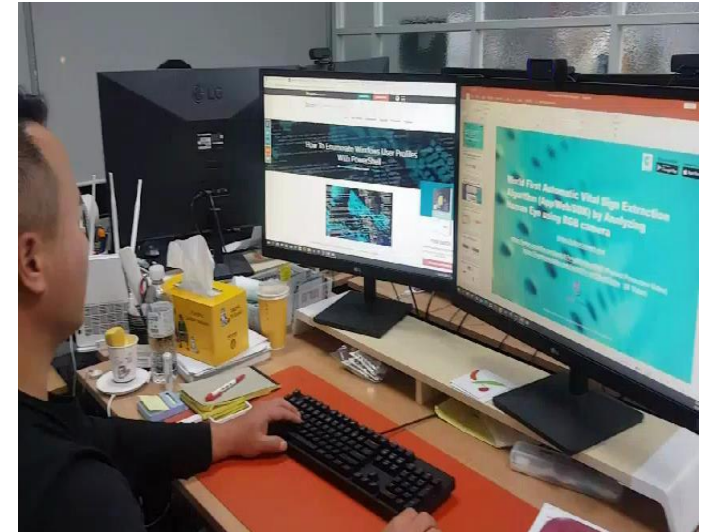
일반 카메라가 장착된 기기(스마트폰, 태블릿, 노트북 등)에 API, Web, PC 프로그램을 통해 1분간 측정으로 별도의 장비(PPG 센서) 없이 고객의 맥박, 스트레스 측정, 자율신경계 균형을 분석



CardiVu (API)



CardiVu Web
(www.cardivu.com)



CardiVu PC (Windows)

비대면

무센서

저비용

확장성

카디뷰(Cardivu): 비접촉 바이탈 및 스트레스 측정 솔루션

- 카디뷰 웹(www.cardivu.com) 접속 후 1분 간 홍채 분석 후 바이탈 정보 제공



▲ 관리자, 회원 로그인

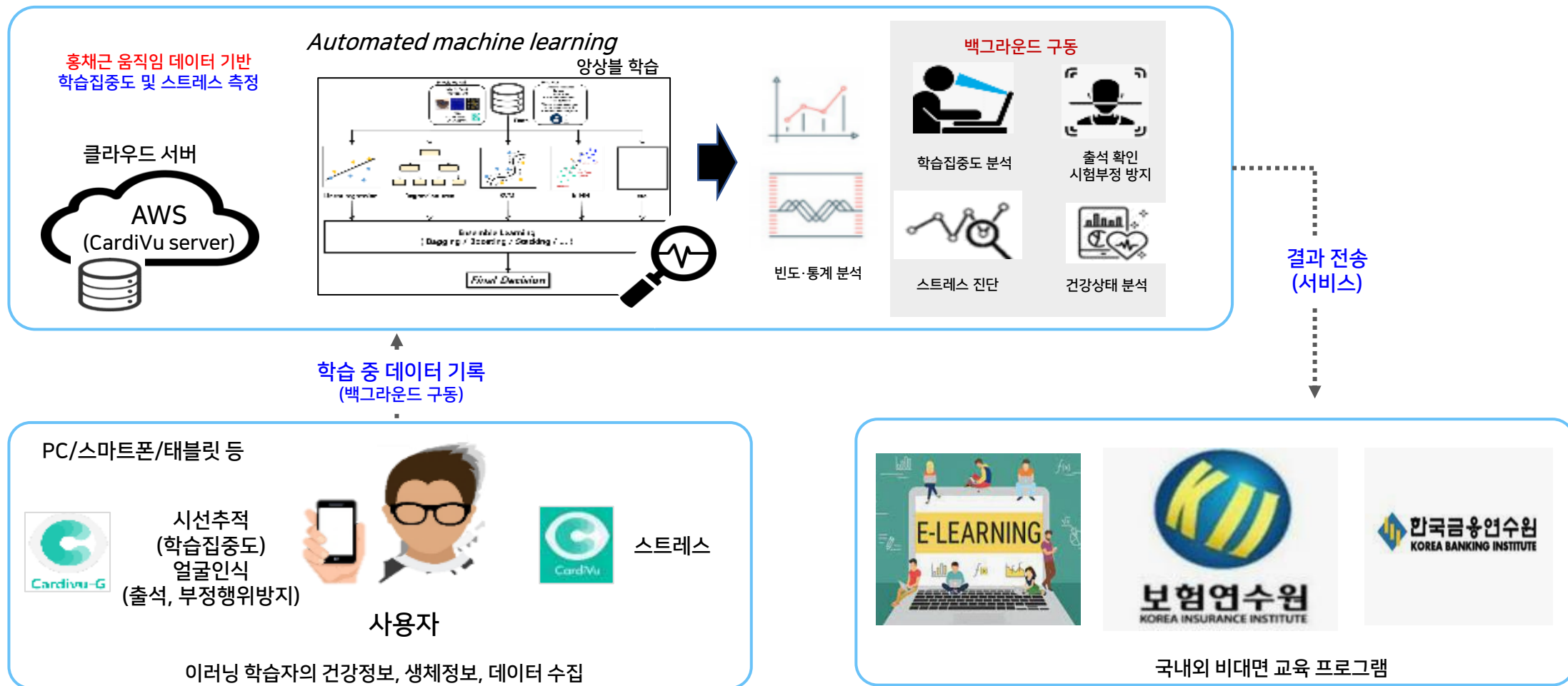


▲ 측정 시작화면



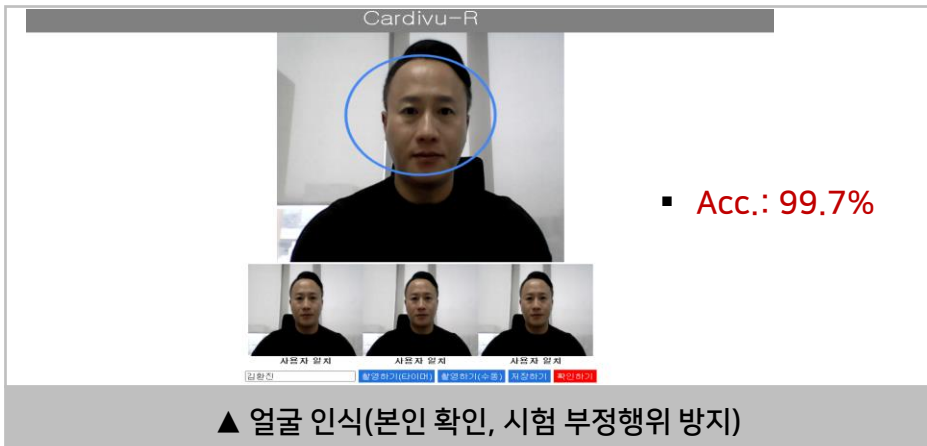
카디뷰(Cardivu)-G: 홍채 추적을 통한 학습집중도 및 스트레스 측정 솔루션

- 카디뷰-G: www.cardivu-g.com (API) 설치 후 백그라운드에서 학습 집중도 및 스트레스 측정



카디뷰-G: 관리자 및 학습자 친화적 UI/UX

- 학습관리자(admin) 계정, 학습자(개인) 접속 후 학습자 학습집중도/스트레스 수준 확인
- 기간별/과목별/학생별 학습집중도/스트레스 수준 확인 및 관리 가능
- 얼굴인식: 본인 확인, 시험 부정행위 방지



홍채 기반 비접촉 바이탈 및 학습집중도 측정 후 분석 레포트 제공

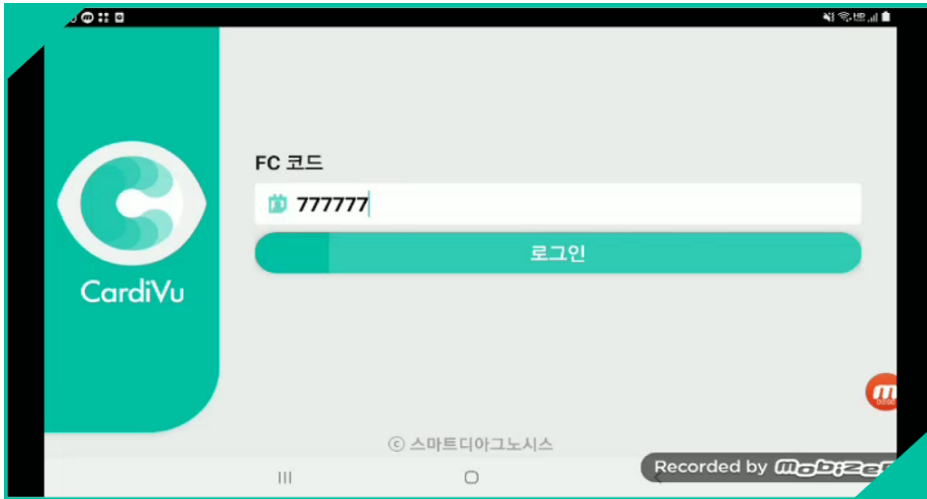


<카디뷰: 심장정보 및 자율신경계 균형도 분석 레포트>



<카디뷰-G: 학습집중도 및 스트레스 분석 레포트>

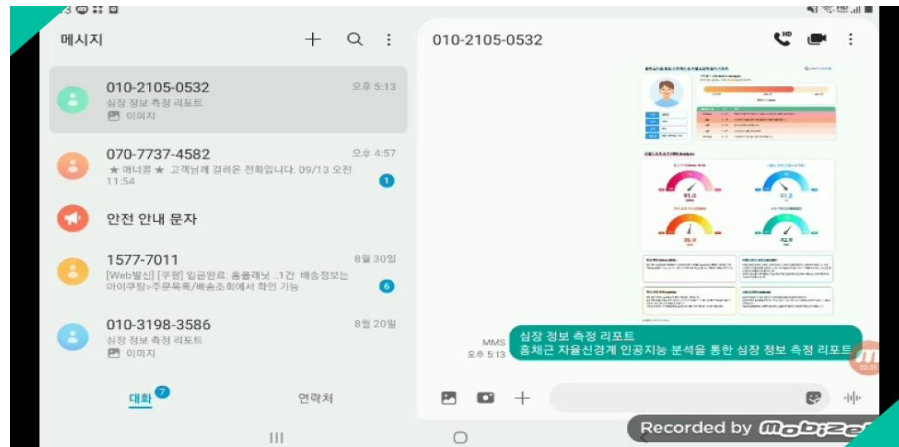
삼성생명 FC 태블릿 전용 앱 개발 후 4개 지점, 133명 FC를 통해 Field Test 를 수행함



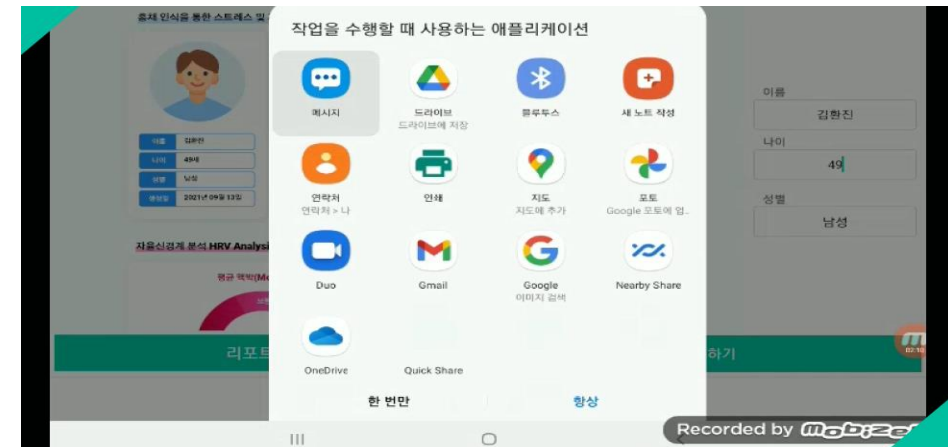
〈FC코드입력후로그인〉



〈1분측정중삼성생명광고시청〉



〈결과레포트문자전송〉



〈결과레포트생성 및 전송방식선택〉

금번 PoC를 통해 구축된 삼성생명과의 협업 네트워크를 지속적으로 발전시키기 위해 현업 부서와 지속 커뮤니케이션 및 당사의 검증된 솔루션을 최우선 적용 협의

	F/U 솔루션	협업 내용	적용 가능 시점	적용 방법
현재 협업 중	카디뷰 (비접촉 바이탈)	<ul style="list-style-type: none"> 삼성생명 App 내 신규 기능 “마음건강”에 카디뷰(스트레스 측정) 탑재 검토 중 삼성생명 직원 심리상담 프로그램(㈜이지앤웰리스 운영, EAP)에 카디뷰(스트레스 측정) 기능 활용 협의 중 	협의를 완료 후 즉시 적용 가능	실무진 협의 ↓ API 연동 ↓ 시범운영
기타 협업 아이디어	카디뷰-G (시선추적/얼굴인식)	<ul style="list-style-type: none"> 외부 교육 중 중요도가 높은 교육 또는 필수 이수 교육 적용 <ul style="list-style-type: none"> 금융연수원, 보험연수원 등의 외부 온라인 교육에 집중도 측정 출석체크, 시험부정행위방지 기능 추가 원거리 교육생 편의제공, 독립보험대리점의 필수 교육 관리 (GA 역량 강화) 	협의를 완료 후 즉시 적용 가능	실무진 협의 ↓ 교육기관 협의 ↓ API 연동 ↓ 시범운영
	카디뷰-D (우울증 임상)	<ul style="list-style-type: none"> 보험 고객 생활 패턴 자가 관리 <ul style="list-style-type: none"> 활동량, 수면, 생활 규칙성, 소셜 네트워킹 등 본인 생활 패턴 관리 필요한 고객: 우울감이 높아져 생활 패턴 관리가 필요한 분(삼성생명 앱내 선택 기능 추가) 적용 방법: Motivation 부여(Incentive, 생활패턴 개선 성공 사례 발굴) 	임상 완료 ('21.12) 후 적용 협의	API 개발(완료) ↓ 분당서울대병원 임상 ↓ 임상 결과 정리 ↓ 고객 적용 UI/UX 개발 ↓ 시범운영
	카디뷰-H (ADHD 임상)	<ul style="list-style-type: none"> 삼성생명 전업사 헬스케어 프로그램에 적용 <ul style="list-style-type: none"> 어린이 보험 내 “학습장애케어” 프로그램 제공 시 카디뷰-H 기능 제공 고객 자녀의 온라인 학습 플랫폼에 카디뷰-H 설치 및 전업사 고객 관리 	임상 완료 ('21.2Q) 후 적용 협의	시범운영

THANK YOU

대표이사 : 김 환 진, PhD

서울시 마포구 상암동 성암로 189, 중소기업DMC타워 806호

TEL : 82.2.395.0327 / FAX : 82.2.395.0325 /

Mobile : 82.10.2105.0522

Email : maxkim@sdcor.net



SMART DIAGNOSIS